

# بررسی رابطه رفتار تولید جبرانی و وابستگی متقابل میان تولیدکنندگان و آزمون آن در بازار جهانی نفت

قهرمان عبدلی

استادیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران g\_abdoli@yahoo.com

لقمان لهراسبی پیده

کارشناس ارشد اقتصاد انرژی دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران loghmanlohrasbi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۸۸/۷/۷

## چکیده

در این مقاله، رفتار انحصاری اوپیک به عنوان بزرگ‌ترین و پایدارترین کارتل بین‌المللی طی دوره زمانی ژانویه ۱۹۷۳ تا سپتامبر ۲۰۰۸، مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای این منظور اصول اولیه نظریه بازی‌ها را ملاک عمل قرار داده و معیاری برای تمایز این دو ساختار بازاری بر اساس وابستگی متقابل بنگاه‌ها، استخراج شده است. سپس با استفاده از این شاخص، مدل رگرسیونی را بر مبنای متغیرهای توضیحی رفتاری شکل داده و به وسیله آن فرضیه رقابتی در مقابل فرضیه کارتل سازگار مورد آزمون قرار می‌گیرد. برای برآورد این مدل رگرسیونی، از روش لاجیت استفاده شده است. نتایج تخمین‌های به دست آمده نشان می‌دهد که، با وجود انتظار کارشناسان، نه تنها اوپیک به عنوان یک کارتل ایده آل در نیست، بلکه حتی نسبت به تولیدکنندگان رقابتی نیز عملکرد ضعیف تری دارد. به بیان دیگر، اوپیک از یک ساختار دیوان سالارانه تبعیت می‌کند که با رفتار کارتل سازگار تناقض دارد.

طبقه‌بندی JEL: C7، C12، D21 و L13

کلیدواژه‌ها: اوپیک، نظریه بازی‌ها، رفتار تولید جبرانی، وابستگی متقابل بنگاه‌ها، رگرسیون لاجیستیک، دیوان سالاری.

## ۱- مقدمه

مروری بر تاریخ اوپک و عواملی که زمینه ساز تأسیس این سازمان شد، به خوبی مبین این واقعیت است که بنیان‌گذاری اوپک هرگز در جهت تقابل با مصرف‌کنندگان نفت نبوده، بلکه اوپک برای هماهنگی در مقابله با ستم شرکت‌های نفتی به‌وجود آمده است. هدف اصلی این سازمان، هماهنگی و یک‌پارچه سازی سیاست‌های نفت کشورهای عضو و تعیین بهترین راه برای تأمین منافع جمعی یا فردی آنها، طراحی شیوه‌هایی برای تضمین ثبات قیمت نفت در بازار نفت بین‌المللی به‌منظور از بین بردن نوسانات مضر و غیرضروری، توجه ویژه به کشورهای تولیدکننده نفت و نظر خاص به ضرورت فراهم کردن درآمد ثابت برای این کشورها، تأمین نفت کشورهای مصرف‌کننده به صورت کارآمد، مقرون به صرفه و همیشگی و بازده مناسب و منصفانه برای کسانی که در صنعت نفت سرمایه‌گذاری می‌کنند، عنوان شده است. حال آن که کشورهای عضو دارای انگیزه‌های سیاسی متفاوتی هستند و حتی به ندرت هماهنگی لازم بین دو عضو وجود دارد و هر یک مسائل داخلی و خارجی خاص خود را دارند.

در دهه ۱۹۷۰ میلادی، به این دلیل که کشورهای عضو اوپک توانستند برای اولین بار با استفاده از وقایع سیاسی و اقتصادی جهان، کنترل تولید و بهای نفت را به دست بگیرند و چندین بار موجب افزایش قیمت نفت شوند، به دوران شکوفایی اوپک مشهور است، یک برتری نسبی نصیب آنها شد و آنها نسبت به منابع خود حاکمیت پیدا کردند. به همین دلیل از این تاریخ به بعد اوپک تحت عنوان کارتلی در نظر گرفته شده است که می‌خواهد قیمت‌ها را از طریق کنترل تولید افزایش دهد و تا به امروز شواهد آماري مؤيد این قضيه خيلي کم به چشم می‌خورد.

دامنه وسیع مدل‌های آزمون شده توسط محققان گواه این مطلب است که اوپک یک میدان بازی مرموز میان تولیدکنندگان اوپک و غیراوپک است، که هم‌چنان بخش قابل توجهی از مطالعات حوزه منابع تمام‌شدنی انرژی را به خود اختصاص داده است. در حقیقت این مطالعات به بررسی رفتار اوپک و اثرات اقتصادی آن بر جوامع بین‌الملل می‌پردازند، چرا که هرگونه نوسانات تولید و قیمت نفت می‌تواند سمت و سوی اقتصاد و به تبع آن سایر بخش‌های جامعه را تحت تأثیر قرار دهد و چه بسا موجب رونق یا رکود بازار و صنعت شود.

مطالعات انجام شده در زمینه ساختار بازار نفت نشان می‌دهد که مدل‌های زیادی بسط یافته‌اند و همچنان مخالفت‌های بنیادی میان اقتصاددانان در ارتباط با ساختار بازارهای جهانی نفت خام وجود دارند.

برخلاف تعابیر به کار رفته در مورد اوپک و تأثیرات آن بر بازار (که تاکنون مورد بررسی قرار گرفته است)، باید گفت که رفتار اوپک مبتنی بر ترکیبی از اصول رفتارهای رقابتی، تباری و انحصاری است. در حقیقت با وجود تلاش‌های بسیار زیاد انجام گرفته توسط نویسندگان، همچنان در مورد رفتار و اثر اوپک، یک نتیجه‌گیری جامع و کلی وجود ندارد. از سویی می‌توان گفت که تعداد کمی از فرضیات مطرح شده در مورد اوپک تا کنون رد شده‌اند و همچنین تعداد اندکی از فرضیات رفتاری اوپک توانسته‌اند حقیقت اوپک و اثر آن را بر بازار توضیح دهند. الگوهای رفتاری اوپک که تاکنون یافت شده‌اند، با چند فرضیه (نه فقط یک فرضیه) تطابق دارند.

حال با توجه به مطالب فوق سؤال این است که واقعاً اوپک از کدامیک از الگوهای رفتاری بازار تبعیت می‌کند؟ و آیا اتخاذ مکانیزم سهمیه بندی در آوریل ۱۹۸۲ به جای سیستم مبتنی بر اعلام قیمت‌ها، توانسته است اوپک را در مسیر اهداف خود به سمت مؤفقیت هدایت کند، یا خیر؟

## ۲- مروری بر مطالعات پیشین

میکسون<sup>۱</sup>، در مقاله خود به بررسی و تغییرات وضعیت اوپک و عربستان در بازار جهانی نفت خام می‌پردازد و تابع مانده تقاضا را برای اوپک و به طور مشابه برای عربستان تعریف می‌کند و نتیجه می‌گیرد که قدرت کارتل اوپک در سال ۱۹۷۸ نسبت به ۱۹۷۳ کاهش داشته، ولی قدرت بازاری عربستان طی همین سال‌ها افزایش یافته است.

گریفین<sup>۲</sup>، نشان می‌دهد که قدرت توضیح دهندگی مدل کارتل برای اعضای اوپک، از مدل رقابتی بیش‌تر است، در حالی که برای کشورهای غیراوپک مدل رقابتی توضیح دهی بیش‌تری دارد.

لادرر<sup>۳</sup>، در مقاله خود به آزمون این مسئله می‌پردازد که آیا قیمت‌های بالای نفت در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ میلادی می‌تواند ناشی از تباری تولیدکنندگان آن باشد؟ وی با

1- Mixon, 1982.

2- Griffin, 1985.

3- Loderer, 1985.

استفاده از جلسات و کنفرانس‌هایی که اوپک برگزار و در آن‌ها تصمیم‌گیری کرده، آزمون‌های خود را انجام داده است. نتایج نشان می‌دهد که اعلام عمومی تصمیمات اوپک (در جلسات خود) طی دوره ۱۹۷۴ تا ۱۹۸۰، بر روی قیمت‌های نفت بی‌تأثیر بوده است. این قضیه نشان می‌دهد که اوپک در آن دوران همانند یک کارتل سازگار و کارا عمل نکرده است. هم‌چنین نتایج برای دوره ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۳ نشان می‌دهند که فرضیه صفر (یعنی عدم اثرگذاری اوپک بر روی قیمت‌ها) به نفع فرض مقابل (اثرگذاری اوپک بر روی قیمت‌ها، کارتل بودن اوپک)، رد می‌شود؛ یعنی اوپک بر روی سطح قیمت‌ها تأثیرگذار بوده است.

جونز<sup>۱</sup>، با استفاده از آزمون مشابه گریفین، دریافت که بیش‌تر تولیدکنندگان اوپک مطابق با سهمیه‌بندی جزئی بازار به تولید می‌پردازند. گیولن<sup>۲</sup>، در مقاله‌ای به نام "آیا اوپک یک کارتل است؟" شواهدی از آزمون‌های علیت و همبستگی ساختار اوپک را مورد بررسی قرار داده است. نتایج مطالعه وی را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

- سطوح تولیدی برخی از اعضاء (به ویژه ونزوئلا، لیبی و امارات) در درازمدت با اهداف سازمان مطابقت دارد و جالب این که عربستان در آن بین حضور ندارد. شاید به این دلیل باشد که عربستان نقش تولیدکننده نوسانی<sup>۳</sup> را در سازمان بر عهده دارد.

- پس از اعمال سیستم سهمیه بندی، هفت کشور الجزایر، گابن، ایران، اندونزی، عربستان، امارات و ونزوئلا تولیدشان را متناسب، هماهنگ و هم سو کردند، در حالی که چنین همبستگی‌ای در سایر دوره‌ها به چشم نمی‌خورد.

- تغییر تولید توسط اوپک و غیراوپک در دوران قبل از سهمیه‌بندی بر روی قیمت‌ها اثر ندارد. پس از اعمال سیستم سهمیه‌بندی، هم‌چنان نتایج نشان می‌دهند که تولید غیراوپک بر روی قیمت‌ها تأثیری نداشته است. اما نتایج این دوره برای اوپک نشان می‌دهد که اوپک توانسته است با تعدیل تولید بر روی قیمت‌ها تأثیرگذار باشد.

فیلیپس<sup>۴</sup>، بر اساس تحلیل‌های مبتنی بر پایه قیمت، به دنبال پاسخ به این سؤال اساسی است که آیا می‌توان به درستی فعالیت کارتل را تشخیص داد؟ یا خیر. وی نتیجه می‌گیرد که توان رد فرضیه رقابتی بر اساس الگوی رفتار قیمتی، حتی اگر غلط هم

---

1- Jones, 1990.

2- Gulen, 1996.

3- Swing Producer.

4- Philips, 1996.

باشد، به شدت پایین است. لذا تحلیل‌های بر پایه قیمت در این‌جا از کارایی لازم برخوردار نیستند.

الحاجی و هاتنر<sup>۱</sup>، به بررسی وجود تولیدکننده غالب در بازارهای جهانی نفت خام طی سال‌های ۱۹۷۳ تا ۱۹۹۴، می‌پردازند. نتایج مدل‌های ایستا و پویا نشان می‌دهد که اوپک و هسته اوپک، تولیدکننده غالب نیستند و فقط رفتار عربستان سازگار با این مدل است. از سویی، مدل رقابتی برای اوپک، عربستان سعودی و هسته اوپک رد می‌شود. مدل کورنو نیز برای هر سه گروه (اوپک، عربستان و هسته اوپک) رد شد.

اسپیلیمبرگو<sup>۲</sup>، در قالب رویکردی بر پایه مفاهیم پویا، به آزمون فرض وجود رفتار تبانی در میان اعضای اوپک بین سال‌های ۱۹۸۳ تا ۱۹۹۱ می‌پردازد. نتایج مطالعه وی نشان می‌دهند که به جز عربستان، فرضیه کارتل سهمیه بندی بازار برای سایر اعضا با اطمینان بالایی رد می‌شود. هم‌چنین این آزمون شواهد ضعیفی در خصوص عدم وجود رفتار تبانی در میان اعضا ارائه می‌کند، زیرا فرضیه مقابل (توافق بر سر سهم بازاری)، تنها یکی از توافقات ممکن برای کارتل است.

رامچرن<sup>۳</sup>، در مقاله خود مدل رقابتی گریفین را دوباره با داده‌های جدیدتر (از سال ۱۹۷۳ تا ۱۹۹۷)، بررسی می‌کند، که هم دوره نفت گران دهه ۱۹۷۰ و هم دوره نفت ارزان (دهه‌های ۱۹۸۰-۱۹۹۰) را شامل می‌شود. نتایج مطالعه وی نشان می‌دهد که فرضیه‌های رقابتی برای اوپک به شدت رد می‌شوند. هم‌چنین برای بیش‌تر اعضای غیراوپک، برآوردها، فرضیه رفتار رقابتی را تأیید می‌کنند.

بنابراین مشاهده می‌شود که بررسی‌های علمی متعددی بر روی تصمیمات و اثرات اقتصادی اوپک انجام شده و مدل‌های زیادی بسط یافته‌اند و هم‌چنان مخالفت‌های بنیادی میان اقتصاددانان در ارتباط با ساختار بازارهای جهانی نفت خام وجود دارد. در با وجود تلاش‌های بسیار زیاد انجام گرفته توسط این نویسندگان، هم‌چنان در مورد رفتار و اثر اوپک، یک نتیجه‌گیری جامع و کلی وجود ندارد. از سویی می‌توان گفت که تعداد کمی از فرضیات مطرح شده در مورد اوپک تا کنون رد شده‌اند و هم‌چنین تعداد اندکی از فرضیات رفتاری اوپک توانسته‌اند حقیقت اوپک و اثر آن را بر بازار توضیح دهند. الگوهای رفتاری اوپک که تاکنون یافت شده‌اند، با چند فرضیه (نه فقط یک

---

1- Alhajji & Huettner, 2000.

2- Spilimbergo, 2001.

3- Ramcharan, 2002.

فرضیه)، تطابق دارند. برخلاف تعابیر به کار رفته در مورد اوپک و تأثیرات آن بر بازار (که تاکنون مورد بررسی قرار گرفته است)، باید گفت که رفتار اوپک مبتنی بر ترکیبی از اصول رفتارهای رقابتی، تبانی و انحصاری است. بر این اساس در بخش بعدی با رویکردی بر پایه تولید و با در نظر گرفتن رفتار بنگاه‌ها در بازار جهانی نفت‌خام، به آزمون الگوهای بازار انحصار چندجانبه برای اوپک خواهیم پرداخت.

### ۳- مبانی تشکیل مدل

اگرچه معمولاً اوپک به‌عنوان اتحادیه‌ای از تولیدکنندگان، که می‌خواهند تولید را محدود و قیمت‌ها را افزایش دهند، در نظر گرفته می‌شود، ولی تا به امروز شواهد آماری مؤید این قضیه خیلی کم به چشم می‌خورند. در قسمت قبل نشان داده شد که آزمون‌های رفتاری استاندارد در مورد رفتار اوپک، در میان طیف وسیعی از فرضیه‌های موجود در خصوص ساختار بازار، قدرت بسیار کمی دارند. در نتیجه با فرض داشتن داده‌های دقیق در مورد تقاضا و هزینه‌ها، تشخیص رفتار تبانی از همکاری، امری دشوار است.

آن چه می‌توان در خصوص رفتار بنگاه‌ها در یک بازار بیان کرد عموماً بر پایه رفتارهای انسانی استوار است، چرا که رفتار انسان‌ها قابل مشاهده و ملموس‌تر است. همان‌طور که انسان‌ها در محیط جوامع انسانی (محیط استراتژیک) واکنش‌های متفاوتی را در برابر رفتار هم‌نوع خود نشان می‌دهند و در حقیقت اصطلاح معروف «عمل و عکس‌العمل» را هر روز در رفتارهای خود صرف می‌کنند، «بنگاه‌ها» نیز به مثابه مجموعه بازیگرانی هستند که در محیط استراتژیکی با نام «بازار»، درگیر بازی‌های تولید یا قیمت‌اند.

در این جا قصد داریم اثر رفتار استراتژیک بازیکنان در انواع محیط‌های بازی در بازار جهانی نفت و با حضور بازیگرانی چون کشورهای عضو اوپک و غیراوپک بر روی اعمال رقبا، مورد بررسی قرار دهیم. هدف از انجام این بررسی، پاسخ به این سؤال است که «رفتار اوپک، واقعاً با کدامیک از مدل‌های معرفی شده در ادبیات اقتصادی مطابقت دارد؟»

بدین منظور از روش ویژه‌ای استفاده خواهد شد که بر فراوانی تولید جبرانی رقبا بالقوه در بازار جهانی نفت، تمرکز دارد. تولید جبرانی بدین مفهوم است که یک تولیدکننده، به منظور جبران کاهش تولید دیگری، تولید خود را افزایش می‌دهد. در

حقیقت رفتار تولید جبرانی<sup>۱</sup>، عکس تولید موازی<sup>۲</sup> است. چنین رفتاری به دلایل مختلفی رخ می‌دهد و تناوب دفعات آن به شکل و نوع ساختار و تشکیلات بازار، بستگی دارد. در مورد تولیدکنندگان رقابت کامل، به این دلیل که هیچ گونه وابستگی متقابل در میان رقبا وجود ندارد، در نتیجه هیچ عکس‌العملی از سوی یک تولیدکننده در مقابل نوسانات تولید دیگری رخ نمی‌دهد.

با مقایسه ویژگی‌های ایستای مقایسه‌ای تغییرات تولید جبرانی<sup>۳</sup> که از ساختارهای مختلف بازاری ناشی می‌شود، می‌توان نشان داد که تفاوت‌های موجود در فراوانی این تغییرات، به طور سیستماتیک و غیرتصادفی با درجه وابستگی متقابل<sup>۴</sup> میان تولیدکنندگان مرتبط است. در نتیجه از آن می‌توان به‌عنوان ابزاری سودمند برای تشخیص رفتارهای تبانی از الیگوپولی (انحصار چندجانبه) و رقابت کامل، استفاده کرد. در حقیقت هرچه کثرت بروز رفتار جبرانی در بین تولیدکنندگان بازار یک کالای خاص بیش‌تر باشد، ساختار بازاری به سمت کارتل، یا انحصارگر چند کارخانه‌ای سوق می‌یابد. برای نمایش این رویکرد، صنعتی شامل  $N$  بنگاه را در نظر می‌گیریم، که هر یک از تولیدکنندگان آن، محصول همگنی را با هزینه نهایی زیر تولید می‌کنند:

$$mc_i(q_i) = a_i + b_i q_i \quad (1)$$

که  $mc_i$  بیانگر هزینه نهایی بنگاه  $i$  ام و  $q_i$  سطح تولید آن است و  $a_i, b_i > 0$ . اجازه می‌دهیم که  $a_i$  از یک دوره به دوره دیگر، به صورت تصادفی تغییر کند. هم‌چنین فرض می‌کنیم که میانگین  $\Delta a_i$  برابر صفر و واریانس آن، معین و ثابت باشد، در نتیجه خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} E(\Delta a_i) &= 0 \\ E(\Delta a_i)^2 &= \sigma^2 \\ E(\Delta a_i \cdot \Delta a_j) &= 0, \quad i \neq j \end{aligned} \quad (2)$$

تغییرات  $a_i$  نشان می‌دهند که شوک‌های تصادفی<sup>۵</sup> به تابع هزینه نهایی تعدادی از تولیدکنندگان وارد شده‌اند.

1- Compensating Production Behavior.

2 -Parallel Action.

3-Comparative Static Properties of Equilibrium Output Adjustments.

4- Degree of Interdependence.

5 - Idiosyncratic Shocks.

میزان تقاضای بازار برای مجموع تولید همه عرضه‌کنندگان، توسط تابع تقاضای خطی زیر (با شیب -۱) تعریف می‌شود:

$$Q_d(p) = D - p \quad (۳)$$

اگر همه تولید کنندگان قیمت را داده شده در نظر بگیرند، شرط مرتبه اول برای حداکثر سازی سود به صورت زیر خواهد بود:

$$mc_i = p \Rightarrow q_i(p) = \frac{(p - a_i)}{b_i} \quad (۴)$$

برای راحتی محاسبات، فرض می‌کنیم که همه  $b_i$  ها یکسان هستند. مقدار کلی عرضه که تابع قیمت است، از جمع افقی توابع عرضه همه بنگاه‌های موجود در صنعت به دست خواهد آمد:

$$Q_s(p) = \sum_{i=1}^N q_i(p) = \frac{Np}{b} - \frac{1}{b} \sum_{i=1}^N a_i \quad (۵)$$

حال می‌توان قیمت تعادلی را از مساوی قرار دادن توابع تقاضا (۳) و عرضه (۵) محاسبه کرد:

$$Q_d(p) = Q_s(p) \Rightarrow D - p = \frac{Np}{b} - \frac{1}{b} \sum_{i=1}^N a_i \Rightarrow P^* = \frac{bD + \sum_{i=1}^N a_i}{b + N} \quad (۶)$$

با قرار دادن قیمت تعادلی از رابطه (۶) در معادله (۴)، مقدار تولید بهینه هر یک از تولید کنندگان به صورت زیر به دست خواهد آمد:

$$q_i = \frac{bD - (b + N - 1)a_i + \sum_{j \neq i} a_j}{b(b + N)} \quad (۷)$$

در نتیجه به سادگی می‌توان تعدیل تولید را که به علت شوک‌های هزینه انجام می‌پذیرد، با یک تفاضل‌گیری پیدا کرد:

$$\Delta q_i = -\frac{b + N - 1}{b(b + N)} \Delta a_i + \frac{1}{b(b + N)} \sum_{j \neq i} \Delta a_j \quad (۸)$$

توجه داشته باشید که طبق فرض، به ازای همه مقادیر،  $E(\Delta q_i) = 0$  است. همچنین طبق فروض اولیه (۲)،  $a_i$  ها به صورت تصادفی تغییر می‌کنند و مستقل از یکدیگرند.

همچنین می توان کوواریانس تعدیلات تولید را برای هر دو تولید کننده نمونه  $i$  و  $j$  محاسبه کرد.

$$\begin{aligned} \text{Cov}[\Delta q_i, \Delta q_j] &= E \left\{ \left( \Delta q_i - [E(\Delta q_i)] \right) \left( \Delta q_j - [E(\Delta q_j)] \right) \right\} \\ \Rightarrow \text{Cov}[\Delta q_i, \Delta q_j] &= E \left\{ (\Delta q_i - 0) \cdot (\Delta q_j - 0) \right\} = E \left[ (\Delta q_i) \cdot (\Delta q_j) \right] \\ \Rightarrow \text{Cov}[\Delta q_i, \Delta q_j] &= E \left[ \left( -\frac{b+N-1}{b(b+N)} \Delta a_i + \frac{1}{b(b+N)} \sum_{j \neq i} \Delta a_j \right) \cdot \left( -\frac{b+N-1}{b(b+N)} \Delta a_j + \frac{1}{b(b+N)} \sum_{i \neq j} \Delta a_i \right) \right] \\ \Rightarrow \text{Cov}[\Delta q_i, \Delta q_j] &= E \left\{ \left[ \frac{(b+N-1)^2}{[b(b+N)]^2} (\Delta a_i) (\Delta a_j) - \frac{(b+N-1)}{[b(b+N)]^2} \sum_{i \neq j} (\Delta a_i)^2 \right] \right. \\ &\quad \left. - \left[ \frac{(b+N-1)}{[b(b+N)]^2} \sum_{j \neq i} (\Delta a_j)^2 \right] + \left[ \frac{1}{[b(b+N)]^2} \sum_{j \neq i} \Delta a_j \sum_{j \neq i} (\Delta a_i) \right] \right\} \\ \Rightarrow \text{Cov}[\Delta q_i, \Delta q_j] &= \left\{ \left[ \frac{(b+N-1)^2}{[b(b+N)]^2} E(\Delta a_i) \cdot E(\Delta a_j) - \frac{(b+N-1)}{[b(b+N)]^2} \left[ \sum_{i \neq j} E(\Delta a_i)^2 \right] \right] \right. \\ &\quad \left. - \left[ \frac{(b+N-1)}{[b(b+N)]^2} \left[ \sum_{j \neq i} E(\Delta a_j)^2 \right] \right] + \left[ \frac{(b+N-1)^2}{[b(b+N)]^2} E \left[ \sum_{j \neq i} (\Delta a_j) \sum_{i \neq j} (\Delta a_i) \right] \right] \right\} \end{aligned}$$

که در آن همه عناصر غیر قطر اصلی ماتریس واریانس-کوواریانس<sup>1</sup>، یعنی عناصر به فرم  $E(\Delta a_i \Delta a_j)$  ( $i \neq j$ )، برابر صفر می شوند. لذا داریم:

$$\Rightarrow \text{Cov}[\Delta q_i, \Delta q_j] = \left\{ \begin{array}{l} \left( \frac{(b+N-1)^r}{[b(b+N)]^r} \times \cdot \right) - \left( \frac{(b+N-1)}{[b(b+N)]^r} \times \sigma^r \right) \\ - \left( \frac{(b+N-1)}{[b(b+N)]^r} \times \sigma^r \right) + \left( \frac{(b+N-1)^r}{[b(b+N)]^r} \times (N-r) \sigma^r \right) \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow \text{Cov}[\Delta q_i, \Delta q_j] = -r \sigma^r \frac{(b+N-1)}{[b(b+N)]^r} + \frac{N-r}{b^r (b+N)^r} \sigma^r \quad (9)$$

$$\Rightarrow \text{Cov}[\Delta q_i, \Delta q_j] = -\sigma^r \left[ \frac{r(b+N-1)}{b^r (b+N)^r} - \frac{N-r}{b^r (b+N)^r} \right] = -\sigma^r \frac{r b + N}{b^r (b+N)^r}$$

توان واریانس میزان تولید هر تولیدکننده را نیز محاسبه کرد: به صورت مشابه می

$$\text{Var}(\Delta q_i) = E(\Delta q_i)^r = E \left( -\frac{b+N-1}{b(b+N)} \Delta a_i + \frac{1}{b(b+N)} \sum_{j \neq i} \Delta a_j \right)^r$$

$$\Rightarrow \text{Var}(\Delta q_i) = \left\{ \begin{array}{l} \left( -\frac{b+N-1}{b(b+N)} \right)^r \cdot E(\Delta a_i)^r + \left( \frac{1}{b(b+N)} \right)^r \\ \cdot E \left( \sum_{j \neq i} (\Delta a_j) \right)^r + r \left( -\frac{b+N-1}{b(b+N)} \right) \cdot \left( \frac{1}{b(b+N)} \right) \cdot \\ E \left[ (\Delta a_i) \sum_{j \neq i} (\Delta a_j) \right] \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow \text{Var}(\Delta q_i) = \left( -\frac{b+N-1}{b(b+N)} \right)^r \sigma^r + \left( \frac{1}{b(b+N)} \right)^r (N-1) \sigma^r \\ + r \left( -\frac{b+N-1}{b(b+N)} \right) \cdot \left( \frac{1}{b(b+N)} \right) \times \cdot$$

$$\Rightarrow \text{Var}(\Delta q_i) = \sigma^2 \left[ \left( -\frac{b+N-1}{b(b+N)} \right)^2 + \frac{(N-1)}{(b(b+N))^2} \right] \quad (10)$$

$$\Rightarrow \text{Var}(\Delta q_i) = \sigma^2 \left( \frac{(b+N-1)^2 + (N-1)}{b^2(b+N)^2} \right)$$

با استفاده از روابط (۹) و (۱۰)، می‌توان میزان همبستگی میان بنگاه‌های تولیدی را به صورت زیر محاسبه کرد. در حقیقت رابطه (۹) وابستگی بین تغییرات تولیدی دو بنگاه (یا گروه تولیدکنندگان) تولید کننده را نشان می‌دهد و رابطه (۱۰) بیان می‌کند که واریانس و انحراف تولید یک تولیدکننده (یا گروه تولیدکنندگان) نمونه از میانگین تولیدش چه قدر است:

$$\rho_{\text{competitive}} = \frac{\text{Cov}(\Delta q_i, \Delta q_j)}{\text{Var}(\Delta q_i) \cdot \text{Var}(\Delta q_j)}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{competitive}} = \frac{E(\Delta q_i) \cdot E(\Delta q_j)}{\sqrt{E(\Delta q_i)^2 \cdot E(\Delta q_j)^2}} = \frac{-\sigma^2 \frac{2b+N}{b^2(b+N)^2}}{\sigma^2 \left( \frac{(b+N-1)^2 + (N-1)}{b^2(b+N)^2} \right)}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{competitive}} = -\frac{2b+N}{(b+N-1)^2 + (N-1)} \quad (11)$$

که میزان این همبستگی با افزایش تعداد تولید کنندگان به سمت صفر میل می‌کند. بنابراین معیار<sup>۱</sup> پایه و زیربنایی رقابت کامل، این است که همبستگی میان تعدیلات تولید تولیدکنندگان (که ناشی از شوک‌های تصادفی هزینه است) مساوی صفر باشد. چنانچه فرض کنیم که شوک‌های هزینه به صورت نرمال توزیع شده باشند، معیار پایه رقابتی را می‌توان به صورت  $\theta$  تعریف کرد. در حقیقت  $\theta$  احتمال وقوع تولید جبرانی (یا همان فراوانی نسبی تولید جبرانی) است. در حالت بازار رقابت کامل جبرانی ( $N \rightarrow \infty$ )، که درجه وابستگی متقابل بین بنگاه‌ها ( $\rho$ ) برابر صفر است، تغییرات تولید

---

1-Competitive Benchmark.

جبرانی تنها به صورت تصادفی و با فراوانی ۵۰ درصد حول میانگین رخ می‌دهد. این موضوع به صورت زیر اثبات می‌شود:

$$\begin{aligned} \theta_{\text{perfect competitive}} &= \Pr[\Delta q_i \cdot \Delta q_j < 0] \\ \Rightarrow \theta_{\text{perfect competitive}} &= \Pr[\Delta q_i < 0 \cap \Delta q_j > 0] \\ &+ \Pr[\Delta q_i > 0 \cap \Delta q_j < 0] \\ \Rightarrow \theta_{\text{perfect competitive}} &= \Pr[\Delta q_i < 0] \Pr[\Delta q_j > 0] \\ &+ \Pr[\Delta q_i > 0] \Pr[\Delta q_j < 0] \end{aligned} \quad (12)$$

$$\Rightarrow \theta_{\text{perfect competitive}} = \left(\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}\right) + \left(\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}\right) = \frac{1}{4}$$

که تساوی سوم، با توجه به اصل استقلال تولیدکنندگان در بازار رقابت کامل و تساوی چهارم، با توجه به اصل تقارن نتیجه‌گیری می‌شود. در حقیقت به طور خلاصه می‌توان گفت که نباید هیچ گونه همبستگی میان واکنش (عکس العمل) بنگاه‌های بازار رقابت کامل به شوک‌های تصادفی هزینه وجود داشته باشد. به علاوه چنانچه شوک‌ها به صورت نرمال توزیع شده باشند، در این صورت تغییرات تولید جبرانی در بین تولیدکنندگان بازار رقابت کامل بایستی با یک فراوانی ۵۰ درصدی رخ دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، این نتیجه‌گیری‌ها مستقل از شیب منحنی تقاضا و شیب‌های منحنی‌های هزینه نهایی‌اند. لذا مشکل دسترسی به اطلاعات درست و واقعی در خصوص هزینه و تقاضا، که به نحوی در تحقیقات قبلی سایه افکنده است، حل می‌گردد.

با بسط این نوع تحلیل در میان طیف وسیعی از مدل‌های بازاری، می‌توان رابطه زیر را با توجه به فراوانی تغییرات تولید جبرانی در الگوهای مختلف بازار به دست آورد<sup>۱</sup>:

$$(13) \quad 0\% \approx \rho \text{ رقابت کامل} < \rho < \text{انواع الگوهای انحصار چندجانبه} < \rho < \text{کارتل}$$

$$(14) \quad 50\% \approx \theta \text{ رقابت کامل} > \theta > \text{انواع الگوهای انحصار چندجانبه} > \theta > \text{کارتل}$$

که در آن  $\rho$ ، بیان‌گر همبستگی تولید و  $\theta$  بیان‌گر احتمال مشاهده تغییرات تولید جبرانی در میان تولیدکنندگانی است که تحت ساختارهای بازاری معین فعالیت می‌کنند.

علاوه بر این مفاهیم مدل‌های سنتی رفتارهای بازاری وابسته به هم<sup>۱</sup> (که در آن بنگاه‌ها هنگام تصمیم‌گیری‌های خود در مورد میزان تولید یا قیمت، واکنش حریفان را هم مد نظر قرار می‌دهند)، مدل دیگری نیز وجود دارد که شاید واقع‌گرایانه‌تر باشد و آن، مدل رفتار تبانی<sup>۲</sup> است.

در مقابل کارتل بدون اصطکاک، یک سندیکای تبانی کننده از تولیدکنندگان را در نظر بگیرید که تحت فشار هزینه‌های معاملات فعالیت می‌کنند، یعنی یک سندیکای تولیدی بروکراتیک<sup>۳</sup>. در این مدل هر نوع مشکل در عدم اجماع و توافق درون سندیکا سبب تحمیل هزینه‌های اضافی بر اتحادیه می‌شود. چنین هزینه‌های معاملاتی<sup>۴</sup> به راحتی می‌تواند بیش‌تر از آن سودهایی باشد که از طریق تخصیص تولید، نصیب اعضا و سندیکا می‌شود، مگر آن که چشم انداز<sup>۵</sup> تخصیص‌های مجدد پیشنهادی قابل توجه باشد و انتظار رود که اعضا به آن پایبند باشند و آن را ادامه دهند. به‌علاوه، زمانی که تعدیلات تولید پیشنهادی به جای موازی و هم‌سو<sup>۶</sup> بودن. در جهت‌های جبرانی<sup>۷</sup> باشند، احتمالاً هزینه‌های رسیدن به اجماع را بیش‌تر هم خواهند کرد. در نتیجه انتظار می‌رود که سندیکا، تخصیص‌های تولید را به ندرت تغییر دهد. بسیاری از شوک‌های موقتی که ممکن است موجب شوند اعضای یک کارتل سازگار، نشستگی تشکیل داده و در آن سطوح تولید را تعدیل و تغییر دهند، نادیده گرفته می‌شوند. البته چنان‌چه این هزینه‌های تغییرات و بازنگری‌ها بیش‌تر از میزان عایدی‌های آتی باشد، این سیاست قابل توجیه خواهد بود. در حقیقت تعدیلات جبرانی تولید به این دلیل که هزینه‌های معاملاتی بالایی را در بردارند. بیش‌تر تمایل دارند که انجام نگیرند. این موضوع آن قدر مسکوت باقی می‌ماند تا این که آن‌ها به قدری روی هم انباشته شوند تا هزینه تصمیم‌گیری همکارانه را برای تجدید نظر و بازبینی سهمیه‌های فعلی توجیه کنند. با توجه به این مطالب، نتیجه می‌گیریم. دستورالعمل تولیدی به صورتی خواهد بود که در آن تغییرات تولید جبرانی (در حالت کارتل سازگار)، کم‌تر مرسوم است، و از آن با

---

1 - interdependent behavior.

2 - Collusive Conduct.

3 - Bureaucratic Production Syndicate.

4 - Transaction Costs.

5 - Scope.

6 - Parallel.

7 - Offsetting Direction.

عنوان کارتل شکننده با مشخصه رفتار بروکراتیک یاد می‌شود. بنابر این خواهیم داشت:

بروکراسی  $\rho < \rho$  کارتل

بروکراسی  $\theta > \theta$  کارتل

در نتیجه می‌توان سندیکای بوروکراتیک را متناسب با سایر شکل‌های رفتاری بازار و بسته به میزان هزینه‌های معاملاتی آن‌ها مشخص نمود. چنان‌چه این هزینه‌ها به مقدار کافی بزرگ باشد خواهیم داشت:

(۱۵) بروکراتیک  $\rho < \rho$  رقابت کامل  $\rho < \rho$  انواع الگوهای انحصار چندجانبه  $\rho < \rho$  کارتل

(۱۶) بروکراتیک  $\theta > \theta$  رقابت کامل  $\theta > \theta$  انواع الگوهای انحصار چندجانبه  $\theta > \theta$  کارتل

#### ۴- فرضیه‌های قابل آزمون

$$\left\{ \begin{array}{l} H_1: \theta_{ij}^{o-ro} \geq \theta_{km}^{no-rno} \\ H_1': \theta_{ij}^{o-ro} < \theta_{km}^{no-rno} \\ i \in o, j \in ro, k \in no, m \in rno \end{array} \right.$$

این فرضیه بیان می‌دارد که هر کدام از اعضای اوپک در برابر سایر اعضای اوپک (o-ro) و هریک از اعضای غیراوپک در برابر سایر اعضای غیراوپک (no-rno)، تولید جبرانی از خود نشان می‌دهند؛ به طوری که  $\theta_{ij}$  برای اعضای اوپک، کم‌تر از تولیدکنندگان غیراوپک (که به‌عنوان حاشیه رقابتی، رفتار رقابتی از خود نشان می‌دهند و جدول (۲) نیز گویای این مطلب است) نیست.

رد کردن این فرضیه، متناقض با رفتار بازیکنان در بازارهای انحصار چندجانبه (مانند کورنو، برتراند - اجورث، استاکلبرگ و کارتل سازگار و ...)، خواهد بود. اما رد آن، تناقضی با مفاهیم سندیکای بروکراتیک ندارد و نشان می‌دهد که هزینه‌های معاملات در داخل اوپک نسبتاً بالاست.

در حقیقت با توجه به روابط (۱۵) و (۱۶)، سندیکای بروکراتیک تنها شکلی از الگوهای رفتار بازاری با وجود وابستگی متقابل میان اعضا است، که می‌توان در طرف دیگر معیار رقابت کامل تصور کرد. در این‌جا نیز فرض مخالف می‌گوید که

1 - OPEC Members (o) vs. Rest of OPEC (ro).

2 - Non-OPEC Members(no) vs. Rest of Non-OPEC (rno).

تولیدکنندگان اوپک نسبت به حاشیه رقابتی خود (یعنی غیراوپک) تولید جبرانی کم‌تری در قبال یکدیگر انجام می‌دهند، که انتظار می‌رود تنها سندیکاهای بروکراتیک، چنین رفتاری را از خود بروز دهند:

$$\begin{cases} H_{\gamma} : \theta_{iz}^{o-(ro,no)} \text{ (after quota)} \geq \theta_{iz}^{o-(ro,no)} \text{ (before quota)} \\ H'_{\gamma} : \theta_{iz}^{o-(ro,no)} \text{ (after quota)} < \theta_{iz}^{o-(ro,no)} \text{ (before quota)} \\ i \in o, z \in (ro, no) \end{cases}$$

فرضیه دوم، بیان می‌کند که هر کدام از اعضای اوپک در برابر سایر اعضای اوپک و هم‌چنین کلّ غیراوپک (o-ro,no)، تولید جبرانی از خود نشان می‌دهند، به طوری که پس از برقراری سیستم سهمیه‌بندی، کم‌تر از دوره قبل از آن نیست. ردّ فرضیه  $H_{\gamma}$  به این معنا است که با تعریف سیستم سهمیه‌بندی در مارس ۱۹۸۲، رفتار جبرانی تولیدی در میان اعضای اوپک کاهش یافته است. در حقیقت رد این فرضیه نشان می‌دهد که مکانیزم سهمیه‌بندی، هزینه‌های معاملاتی را در داخل سازمان افزایش می‌دهد؛ یعنی چانه زنی، هزینه بر است.

$$\begin{cases} H_{\gamma} : \theta_{ij}^{o-ro} \geq \theta_{ik}^{o-no} \\ H'_{\gamma} : \theta_{ij}^{o-ro} < \theta_{ik}^{o-no} \\ i \in o, j \in ro, k \in no \end{cases}$$

فرضیه سوم، نشان می‌دهد که هر کدام از اعضای اوپک در برابر سایر اعضای اوپک، و هم‌چنین در برابر غیراوپک، تولید جبرانی از خود نشان می‌دهند؛ به طوری که هر یک از اعضای اوپک در مقابل اعضای اوپک، کم‌تر از  $\theta_{ik}$  اعضای اوپک در برابر تولیدکنندگان غیراوپک نباشد.

ردّ فرضیه  $H_{\gamma}$ ، متناقض با فرضیه‌های الگوی رقابتی خواهد بود؛ چون در این الگو فراوانی تولید جبرانی در بین تولیدکنندگان و یا گروه‌های مختلف تولیدی، به‌صورت تصادفی و برابر است.

اما رد این فرضیه، لزوماً با مفاهیم و مبانی کارتل یا سایر الگوهای انحصار چند جانبه، ناسازگار نیست، چرا که ممکن است به دلایل مختلف، میان برخی اعضای اوپک

با بعضی (یا همه) تولیدکنندگان غیراوپیک وابستگی متقابل وجود داشته باشد که سبب شود احتمال بروز رفتار جبرانی تولید در قبال تولیدکنندگان حاشیه‌ای بیش‌تر شود.

## ۵- معرفی مدل و اجزای آن

ابتدا تغییرات تولید ماهانه اعضا به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\Delta q_i^t = q_i^t - q_i^{t-1} \quad (17)$$

که در آن  $i$  نشان دهنده یک تولید کننده مشخص یا یک گروه تولیدکننده است و  $t$  بیانگر دوره‌هایی است که تولید در آن گزارش شده است (در این‌جا دوره‌های ماهانه مورد نظر است). فرض بر آن است که تولیدکننده  $i$  ام در برابر گروه مرجع  $j$  در هر دوره تغییرات، تولید جبرانی از خود نشان دهد، که در نتیجه خواهیم داشت:

$$\Delta q_i^t \times \Delta q_j^t < 0 \quad (18)$$

هم‌چنین فراوانی نسبی تغییرات تولید جبرانی در طول فاصله زمانی  $T_1$  تا  $T_2$  را به صورت زیر نمایش می‌دهیم:

$$\theta_{ij} = \frac{\sum_{t=T_1+1}^{T_2} I_{ij}}{T_2 - T_1} \quad (19)$$

در رابطه (۱۹)،  $I$  یک شاخص باینری<sup>۱</sup> است که تنها دو مقدار صفر و یک را در شرایط زیر اختیار می‌کند:

$$I_{ij} = \begin{cases} 0 & \Delta q_i^t \times \Delta q_j^t > 0 \\ 1 & \Delta q_i^t \times \Delta q_j^t < 0 \end{cases} \quad (20)$$

در حقیقت ما به دنبال مشاهده و یافتن تفاوت‌های سیستماتیک در این فراوانی‌ها، در میان انواع جفت گروه‌های هدف، هستیم. مثلاً هنگامی که فراوانی تولید جبرانی در بین اعضای اوپیک را با غیرعضوها مقایسه می‌کنیم، یا زمانی که رفتار قبل از سهمیه‌بندی با رفتار پس از آن مقایسه می‌شود.

---

1 - Binary Index.

با در نظر گرفتن رابطه (۱۹)، مدل رگرسیونی چند متغیره خود را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\theta_{ij} = \alpha + \beta X_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

که در آن ماتریس  $X_{ij}$ ، نشان دهنده متغیرهایی است که نوع و ماهیت جفتها را مشخص می‌کنند (مثلاً تولیدکننده، گروه مرجع، وضعیت استقرار سیستم سهمیه بندی و غیره) و ضرایب  $\beta$  پارامترهایی هستند که تفاوت‌های مفروض وابسته به این مشخصات و ویژگی‌های رفتاری جفتها را بیان می‌کنند.

برای آزمون فرضیه‌های  $H_1$  تا  $H_3$ ، سه نوع مدل بر اساس مشاهدات ماهانه تخمین زده شده، که در آنها از متغیرهای توضیحی زیر ( $X_{ij}$ ها) استفاده شده است:

$$OPEC = \begin{cases} 1 & \text{اگر تولید کننده از اعضای اوپک است} \\ 0 & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

$$Quota = \begin{cases} 1 & \text{اگر دوره زمانی پس از مارس ۱۹۸۲ است} \\ 0 & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

$$Interact = \begin{cases} 1 & \text{اگر تولید کننده از اعضای اوپک است و دوره زمانی پس از مارس ۱۹۸۲ است} \\ 0 & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

$$v \text{ NOPEC} = \begin{cases} 1 & \text{اگر مقایسه با تولید کنندگان غیر اوپک است} \\ 0 & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

چون سیستم سهمیه بندی برای تولیدکنندگان غیر اوپک اعمال نمی‌شود، متغیر  $Interact$ ، تحت عنوان اثر متقابل<sup>۱</sup> معرفی شده است، که تنها برای اعضای اوپک و فقط پس از اجرای سیستم سهمیه بندی به کار می‌رود و به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$Interact = OPEC \times Quota \quad (۲۲)$$

تحت فروض استاندارد در خصوص  $\varepsilon_{ij}$ ، می‌توان تخمین‌های کارا و بدون تورشی را برای  $\beta$  به وسیله روش حداقل مربعات معمولی<sup>۲</sup> (OLS)، به دست آورد. اما مدل رگرسیونی به شکل فوق، با توجه به ماهیت متغیرهای توضیحی که به صورت صفر و

1- Interaction Effect.

2- Ordinary Least Square.

یک هستند، با روش‌های معمولی امکان پذیر نیست. یکی از روش‌های موجود برای برآورد چنین رگرسیون‌هایی، استفاده از مدل‌های لاجیت به صورت زیر است:

$$\ln\left(\frac{\theta_{ij}}{1-\theta_{ij}}\right) = \alpha + \beta X_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (23)$$

در حقیقت رابطه (۲۳) مدل رگرسیونی تبدیل یافته‌ای است که می‌توان به وسیله آن، پارامترهای مدل را برآورد کرد. سپس با آنتی لگاریتم‌گیری این مدل خواهیم داشت:

$$\theta_{ij} = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + X_{ij}\beta + \varepsilon_{ij})}} \quad (24)$$

داده‌های به کار رفته برای انجام این آزمون‌ها شامل سری‌های تولید ماهانه نفت خام‌اند، که از نشریه اداره کل اطلاعات انرژی آمریکا<sup>۱</sup> جمع‌آوری شده‌اند. این سری داده‌ها، همه یازده عضو فعلی اوپک (الجزایر، اندونزی، ایران، عراق، کویت، لیبی، نیجریه، قطر، امارت متحده عربی، ونزوئلا و عربستان سعودی) و هم‌چنین شش تولیدکننده عمده غیر اوپک (کانادا، مکزیک، نروژ، روسیه، انگلستان و آمریکا) را تحت پوشش قرار می‌دهند. هر سری داده‌های تولید، از ژانویه ۱۹۷۳ تا سپتامبر ۲۰۰۸، در مجموع شامل ۴۲۹ ماه برای هر کشور جمع‌آوری شده است. با توجه به فرضیه‌ها و اهداف آزمون، داده‌ها را به دو قسمت تقسیم می‌کنیم: دوران قبل از برقراری سیستم سهمیه بندی و دوران پس از به‌کارگیری این مکانیزم.

از ژانویه ۱۹۷۳ تا مارس ۱۹۸۲، اوپک هیچ سهمیه بندی تولیدی را به اعضایش اختصاص نداده و به جای آن، بر اساس سیستم قیمت‌های اعلام شده اداره شده است. سیستم سهمیه‌بندی ابتدا در آوریل ۱۹۸۲ اعمال شد و هم‌اکنون نیز ادامه دارد (البته عراق از سال ۱۹۹۸ خارج از سیستم سهمیه‌بندی قرار دارد).

## ۶- نتایج آماری آزمون فرضیه‌ها

جدول (۱)، نتایج محاسبات مدل لاجیت را برای مدل‌های مورد آزمون در فرضیه‌ها نشان می‌دهد.

با آزمون فرضیه  $H_0$ ، موارد زیر قابل توجه است. در طول کل دوره مورد مطالعه (قبل و بعد از اجرای سیستم سهمیه‌بندی)، جدول (۳) نشان می‌دهد که هریک از اعضای

1- Energy Information Administration (EIA), 2008.

اوپک در برابر باقی اوپک در دوران قبل از سهمیه بندی به طور متوسط در ۳۷/۰۲ درصد موارد رفتار جبرانی نشان می‌دهند، در حالی که پس از آن، در ۲۸/۵۶ درصد مواقع این رفتار را بروز می‌دهند. این موضوع به وسیله ضریب منفی Interact در جدول (۱) در سطح اطمینان ۹۹٪ و براساس اطلاعات ماهانه، اثبات می‌شود. هم‌چنین آماره F در این جدول تا حد بالای ۹۹ درصد، معنی‌داری رابطه میان متغیر وابسته و متغیرهای توضیحی را تضمین می‌کند.

مدل رگرسیونی برآورد شده طبق رابطه (۲۳) به صورت زیر است:

$$\ln\left(\frac{\theta_{ij}^{o-ro}}{1-\theta_{ij}^{o-ro}}\right) = -0.16 - 0.39 \text{OPEC} - 0.38 \text{Interact} + \varepsilon_{ij} \quad (25)$$

حال اگر فرض شود که کشوری عضو اوپک باشد، خواهیم داشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{(23)} \text{Interact} = 0 \Rightarrow \theta_{ij}^{o-ro} = \frac{1}{1+e^{0.55}} = 36.59\% \quad (26) \\ \xrightarrow{(23)} \text{Interact} = 1 \Rightarrow \theta_{ij}^{o-ro} = \frac{1}{1+e^{0.93}} = 28.29\% \quad (27) \end{array} \right.$$

یعنی احتمال تولید جبرانی اعضای اوپک در برابر باقی اوپک در دوران قبل از سهمیه بندی برابر ۳۶/۵۹ درصد است، اما بروز این رفتار پس از شروع مکانیزم سهمیه بندی در آوریل ۱۹۸۲، به ۲۸/۲۹ درصد کاهش یافته است، که ضریب منفی برآورد شده Interact در رابطه (۲۵) با سطح اطمینان ۹۹٪ گواه این مطلب است. پس نتیجه گرفته می‌شود که اعضای اوپک نسبت به حاشیه رقابتی (اعضای غیراوپک)، کم‌تر رفتار جبرانی از خود نشان می‌دهند. بدین ترتیب فرضیه H<sub>۱</sub> به شدت رد می‌شود، که در نتیجه انواع مدل‌های رفتاری ساختار انحصار چندجانبه بازار شامل رقابتی، کورنو، استاکلبرگ، برتراند - اجورث، کارتل سازگار و ... رد خواهند شد. این شرایط با فرضیه سندیکای بروکراتیک بودن اوپک سازگار است. هم‌چنین نتیجه می‌گیریم که اتخاذ سیستم سهمیه بندی سبب کاهش رفتار تولید جبرانی برای اوپک شده است.

با در نظر گرفتن آزمون این فرضیه که تولیدکنندگان اوپک تغییرات تولید باقی مانده اعضای اوپک را جبران می‌کنند (البته نه کم‌تر از آن مقداری که آن‌ها تغییرات تولید غیراوپک را جبران می‌کنند)، در طول کل دوره مورد مطالعه (قبل و بعد از اجرای سیستم سهمیه‌بندی)، جدول (۴) نشان می‌دهد که هر یک از اعضای اوپک در برابر باقی

اوپیک و غیراوپیک به طور متوسط در دوران قبل از سهمیه بندی در ۴۱/۸۲ درصد موارد رفتار جبرانی نشان می دهند، در حالی که پس از آن، در ۳۲/۲۹ درصد مواقع این رفتار را بروز می دهند. در نتیجه همان طور که به وسیله ضرایب مثبت معنی دار با سطح اطمینان ۸۸٪ مربوط به متغیر vNOPEK در جدول (۱) نشان داده شده است، فرضیه H<sub>3</sub> نیز به شدت رد می شود. بر این اساس داریم:

$$\ln\left(\frac{\theta_{iz}^{o-(ro,no)}}{1-\theta_{iz}^{o-(ro,no)}}\right) = -0.54 - 0.40 \cdot \text{Interact} + 0.18 \cdot \text{vNOPEK} + \varepsilon_{ij} \quad (28)$$

حال اگر فرض شود که کشوری عضو اوپیک باشد، خواهیم داشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} \theta_{iz}^{o-(ro,no)} = \frac{1}{1+e^{0.36}} = 41.09\% \quad (29) \\ \theta_{iz}^{o-(ro,no)} = \frac{1}{1+e^{0.76}} = 31.86\% \quad (30) \end{array} \right.$$

ظاهراً تولیدکنندگان اوپیک بیش تر تمایل دارند تا تغییرات تولید بیرونی را نسبت به تغییرات تولید درونی گروه، جبران کنند. از این نظر رفتار اوپیک با فرضیه رقابتی ناسازگار است (با مقایسه روابط (۲۷) و (۳۰) داریم:  $\theta_{iz}^{o-(ro,no)} > \theta^{competitive}$ )، اما با رفتار کارتل کاملاً سازگار است، چرا که وقتی سهم های بازاری تغییر می کنند، منجر به افزایش نسبتاً زیاد هزینه های معاملاتی می شوند.

همچنین می توان اثر سیستم سهمیه بندی را در این حالت نیز دوباره بررسی کرد. این بار تغییرات تولید داخلی و خارجی گروه تولید کنندگان اوپیک را با هم در نظر می گیریم: تولیدکنندگان اوپیک پس از اجرای سیستم سهمیه بندی نسبت به قبل از آن، کم تر رفتار تولید جبرانی (چه درون گروه چه بیرون گروه) از خود نشان داده اند. این موضوع با ضرایب منفی به دست آمده در سطح اطمینان ۹۹٪ برای متغیر Interaction در جدول (۱) نشان داده شده است. در نتیجه ملاحظه می شود که اجرای این مکانیزم سبب افزایش هزینه های معاملاتی درون سازمان شده است. بر اساس این نتایج از داده های ماهانه، فرضیه H<sub>۴</sub> نیز رد خواهد شد.

در حقیقت این مطالب بیان می کنند که گویی سیستم سهمیه بندی آمده تا از فراوانی تغییرات تولید جبرانی در داخل اوپیک جلوگیری کند. دلیل آن را می توان در

هزینه بر بودن حصول توافق دانست، که این نیز به دلیل یک پارچه نبودن بافت کشورهای عضو کارتل اوپک است.

## ۷- تحلیل نتایج

در این تحقیق رفتار بنگاه‌های تولیدکننده بازار جهانی نفت در قالب دو مجموعه اوپک و غیراوپک، مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور از اصول و مبانی نظریه‌بازی‌ها برای معرفی معیار تشخیص ساختارهای بازاری بهره برده و این معیار را بر اساس میزان همبستگی در بین اعضا شکل دادیم و از آن طریق، فراوانی نسبی رفتار جبرانی تولیدکنندگان را به دست آوردیم. سپس به وسیله تحلیل‌های مبتنی بر پایه تولید، مدل رگرسیونی خود را بر پایه متغیرهای توضیحی رفتار مدار شکل دادیم.

با مشاهده رفتار اوپک و بازیکنان آن در طول سال‌های مختلف و نتایج آماری آزمون فرضیه‌های معرفی شده، می‌توان گفت که عملکرد اوپک در قالب یک کارتل درجه دو (کارتل شکننده) قابل بیان است، زیرا به ندرت مشاهده می‌شود که سهمیه‌های تولید مورد بازنگری قرار گیرند و تنها در صورتی که شوک‌های نسبتاً بزرگ در بازه‌ای از زمان بر بازار تحمیل شود، تغییر می‌کنند. هرچند که در بیش‌تر اوقات، سطوح تولیدی مشاهده شده از میزان سهمیه‌های در نظر گرفته شده برای اعضا منحرف شده‌اند.

از سویی، با مروری بر نتایج چانه‌زنی‌ها در جلسات و تصمیمات اوپک در زمینه میزان تولید و بازنگری سهمیه‌ها طی مدتی که اوپک نظام سهمیه بندی را برای تک تک اعضایش تعیین و اعمال کرد (از آوریل ۱۹۸۲)، مشاهده می‌شود که بازبینی‌های انجام گرفته به طور متوسط کم‌تر از دو بار در سال (به طور متوسط هر ۶/۵ ماه) بوده است.

در حقیقت هرچند که طرفین درگیر چانه زنی در اوپک به این نتیجه رسیده‌اند که کل پیامدی که دو طرف می‌توانند در نتیجه رسیدن به یک توافق و همکاری به دست آورند، بیش‌تر از کل پیامد حاصل از به توافق نرسیدن است، اما باید دانست که یک توافق ممکن است بعد از مدت‌ها چانه‌زنی حاصل شود. در نتیجه، می‌توان گفت که چانه‌زنی برای طرفین هزینه‌بر است که مهم‌ترین آن، زمان است. البته امکان شکست چانه‌زنی و عدم حصول به توافق نیز وجود دارد. چانه زنی اغلب بر سر موضوعاتی نظیر چگونگی تقسیم منافع حاصل از همکاری، انجام می‌گیرد.

در حقیقت مسئله اصلی که پیش روی طرفین چانه زنی قرار دارد، رسیدن به توافق درباره میزان همکاری است، یعنی هریک سعی می‌کند به توافقی برسد که سهم

بیش‌تری از منافع حاصل از چانه زنی را عاید خود کند. در این مورد، نگاهی به بافت اوپک جالب توجه است.

شاید بروکراتیک بودن اوپک به همراه این مسئله را بتوان دلیل ضعف اوپک در صحنه رقابت بین‌الملل دانست، چرا که تفاوت‌های موجود در پیکره اوپک و بافت قوی و ضعیف آن، مسئله کارتل بودن اوپک را تحت الشعاع قرار می‌دهد. چرا که شاید کشورهای عضو، قادر به درک برخی منافع حاصل از همکاری نباشند و شاید هم به دلیل شرایطی که هر یک از کشورها با آن روبروست، نمی‌تواند همکاری را در مقطعی خاص انجام دهند، لذا همواره احتمال برگزاری جلسات یا رسیدن به توافقات خیلی اندک است.

### فهرست منابع

- ۱- شکیبایی، علیرضا، (۱۳۸۱)، "اقتصاد انرژی"، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان، چاپ اول.
- ۲- شاکری، عباس، (۱۳۸۶)، "اقتصاد خرد"، نشر نی، چاپ سوم.
- ۳- عبدلی، قهرمان، (۱۳۸۶)، "نظریه بازی‌ها و کاربردهای آن"، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، چاپ اول.
- ۴- گجراتی، دامودار، (۱۳۷۲)، "مبانی اقتصادسنجی" ترجمه حمید ابریشمی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول.
- 5- Alhajji, A, F, and Huettner, D, (2000b), "OPEC and World Crude Oil Markets from 1973 to 1994: Cartel, Oligopoly, or Competitive?", The Energy Journal, 21(3), 31-60.
- 6- Carlton, D, W, and Perloff, J, M, "Modern Industrial organization", Pearson Education.
- 7- Gibbons, R, T, (1992), "Game theory of applied Economists", Princeton University Press, Princeton, N, J.
- 8- Griffin, J, M, (1985), "OPEC Behavior: A Test of Alternative Hypotheses", American Economic Review, 75, 954-963.
- 9- Gulen, S, G, (1996), "Is OPEC a Cartel? Evidence from Cointegration and Causality Tests", The Energy Journal, 17(2), 43-57.
- 10- Loderer, C, (1985), "A Test of the OPEC Cartel Hypothesis: 1974-1983", Journal of Finance, 40(3), 991-1008.
- 11- Menard, S, (1995), "Applied Logistic Regression Analysis", Sage Publications.

- 12- Mixon, J, W, (1982), "Saudi Arabia, OPEC, and Price of Crude Oil", Resources and Energy, 4, 195-201.
- 13- Philips, L, (1996), "On the Detection of Collusion and Predation", European Economic Review, 40, 495-510.
- 14- Ramcharran, H, (2002), "Oil Production Responses to Price Changes: An Empirical Application of the Competitive Model to OPEC and non-OPEC Countries", Energy Economics, 24(2), 97-106.
- 15- Salmi, R, Desenclos, J, C, Grein, T, (2006), "Introduction to Logistic Regression", Epiet Publishers.
- 16- Schwartz, G, A, (2006), "Intermediate Microeconomic Analysis", University of CA, Berkely.
- 17- Spilimbergo, A, (2001), "Testing the Hypothesis of Collusive Behavior among OPEC Members," Energy Economics, 23, 339-353.
- 18- Tabachnic, B, and Fidell, L, (1996), "Using Multivariate Statistics", Harper Collins.
- 19- Venouss, D, Walter, C,K, and Thompson, A, F, (1984), "OPEC's Goal and Strategies", International Journal of Middle East Studies, 16, 199-206.

#### منابع آماری

- [i] BP Statistical Review of World Energy, 2008.
- [ii] Energy Information Administration (International Petroleum Monthly, November 2008 – [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov)).
- [iii] OPEC Annual Statistical Bulletin, 2007.

پیوست ۱- جداول نتایج و محاسبات

جدول ۱ - نتایج رگرسیون‌های لاجیستیک برآورد شده<sup>۱</sup>

Prob F	ضرایب برآورد شده (پارامترهای تخمینی $\beta_i$ )				$\alpha$	مدل مقایسه ای
	vNOPEC	Interact	Quota	OPEC		
۰/۰۰۰۰۶۸	-----	-----	- ۰/۲۲ (۱/۹۱)	- ۰/۳۹ (۲/۹۲)	- ۰/۱۶ <sup>۲</sup> (۱/۷۶) <sup>۳</sup>	هر عضو اوپک در برابر باقی اعضای اوپک
۰/۰۰۰۰۸۱	-----	- ۰/۵۹ (۴/۵۱)	-----	-----	- ۰/۳۵ (۴/۷۱)	
۰/۰۰۰۲۱۵۰	۰/۱۸ ۱/۵۹	- ۰/۴۰ (۳/۴۳)	-----	-----	- ۰/۵۴ (۵/۴۰)	هر عضو اوپک در برابر باقی اوپک و غیراوپک

مرجع: محاسبات محقق

جدول ۲ - مقایسه تناوب رفتار جبرانی هریک از اعضای غیراوپک در برابر باقی اعضای غیراوپک طی دوران قبل و بعد از اجرای سیستم سهمیه

میانگین قبل و پس از سهمیه بندی		پس از سهمیه بندی		قبل از سهمیه بندی		نام کشور
$\theta_{kn}^{no-mo}$	$\sum_{k \neq m} I_{ij}$	$\theta_{kn}^{no-mo}$	$\sum_{k \neq m} I_{ij}$	$\theta_{kn}^{no-mo}$	$\sum_{k \neq m} I_{ij}$	
% ۵۰/۳۸	بار ۳۸/۵	% ۴۹/۸۴	بار ۱۵۸	% ۵۰/۹۱	بار ۵۶	کانادا
% ۴۳/۰۸	بار ۶۶/۵	% ۴۸/۹۰	بار ۱۵۵	% ۳۷/۲۷	بار ۴۱	مکزیک
% ۴۵/۰۳	بار ۷۱/۵	% ۴۰/۰۶	بار ۱۲۷	% ۵۰	بار ۵۵	تروژ
% ۴۶/۹۶	بار ۷۲/۵	% ۴۵/۷۴	بار ۱۴۵	% ۴۸/۱۸	بار ۵۳	روسیه
% ۳۹/۶۹	بار ۶۶/۵	% ۴۵/۷۴	بار ۱۴۵	% ۳۳/۶۴	بار ۳۷	انگلیس
% ۵۱/۰۱	بار ۵۱	% ۵۱/۱۰	بار ۱۶۲	% ۵۰/۹۱	بار ۵۶	آمریکا
% ۴۶/۰۲	بار ۹۹/۲	% ۴۶/۹۰	بار ۱۴۸/۷	% ۴۵/۱۵	بار ۴۹/۷	کل غیراوپک (به طور متوسط)

مرجع: محاسبات محقق

۱- گزارش‌های رایانه‌ای مربوط به این نتیجه‌گیری‌ها در پیوست شماره ۱ ارائه شده است.

۲- مقدار ضریب متغیر مربوطه.

۳- مقدار آماره آزمون t.

جدول ۳ - مقایسه تناوب رفتار جبرانی هریک از اعضای اوپک در برابر باقی اعضای اوپک طی دوران قبل و بعد از اجرای سیستم سهمیه بندی

میانگین قبل و پس از سهمیه بندی		پس از سهمیه بندی		قبل از سهمیه بندی		نام کشور
$\theta_{ij}^{o-ro}$	$\sum_{i \neq j} I_{ij}$	$\theta_{ij}^{o-ro}$	$\sum_{i \neq j} I_{ij}$	$\theta_{ij}^{o-ro}$	$\sum_{i \neq j} I_{ij}$	
٪ ۱۷/۷۸	بار ۳۸/۵	٪ ۱۸/۳۰	بار ۵۸	٪ ۱۷/۲۷	بار ۱۹	الجزایر
٪ ۳۲/۵۵	بار ۶۶/۵	٪ ۲۹/۶۵	بار ۹۴	٪ ۳۵/۴۵	بار ۳۹	اندونزی
٪ ۳۳/۵۴	بار ۷۱/۵	٪ ۳۳/۴۴	بار ۱۰۶	٪ ۳۳/۶۴	بار ۳۷	ایران
٪ ۳۴/۴۵	بار ۷۲/۵	٪ ۳۳/۴۴	بار ۱۰۶	٪ ۳۵/۴۵	بار ۳۹	عراق
٪ ۳۲/۸۵	بار ۶۶/۵	٪ ۲۹/۳۴	بار ۹۳	٪ ۳۶/۳۶	بار ۴۰	کویت
٪ ۲۹/۱۵	بار ۵۱	٪ ۱۸/۳۰	بار ۵۸	٪ ۴۰	بار ۴۴	لیبی
٪ ۳۹/۰۵	بار ۸۰/۵	٪ ۳۶/۲۸	بار ۱۱۵	٪ ۴۱/۸۲	بار ۴۶	نیجریه
٪ ۳۳/۱۹	بار ۶۱	٪ ۲۳/۶۶	بار ۷۵	٪ ۴۲/۷۳	بار ۴۷	قطر
٪ ۳۴/۱۷	بار ۷۳/۵	٪ ۳۴/۷۰	بار ۱۱۰	٪ ۳۳/۶۴	بار ۳۷	عربستان
٪ ۳۶/۴۷	بار ۶۹/۵	٪ ۲۸/۳۹	بار ۹۰	٪ ۴۴/۵۵	بار ۴۹	امارت متحده عربی
٪ ۳۷/۵۴	بار ۷۱	٪ ۲۸/۷۱	بار ۹۱	٪ ۴۶/۳۶	بار ۵۱	ونزوئلا
٪ ۳۲/۷۹	بار ۶۵/۶	٪ ۲۸/۵۶	بار ۸۲/۳	٪ ۳۷/۰۲	بار ۴۰/۷	کل اوپک (به طور متوسط)

مرجع: محاسبات محقق

جدول ۴ - مقایسه تناوب رفتار جبرانی هریک از اعضای اوپک در برابر کل غیراوپک طی دوران قبط و بعد از اجرای سیستم سهمیه بندی

میانگین قبل و پس از سهمیه بندی		پس از سهمیه بندی		قبل از سهمیه بندی		نام کشور
$\theta_{ik}^{o-no}$	$\sum_{i \neq k} I_{ik}$	$\theta_{ik}^{o-no}$	$\sum_{i \neq k} I_{ik}$	$\theta_{ik}^{o-no}$	$\sum_{i \neq k} I_{ik}$	
٪ ۱۸/۳۸	بار ۳۸/۵	٪ ۱۷/۶۷	بار ۵۶	٪ ۱۹/۰۹	بار ۲۱	الجزایر
٪ ۳۹/۸۸	بار ۷۷/۵	٪ ۳۲/۴۹	بار ۱۰۳	٪ ۴۷/۲۷	بار ۵۲	اندونزی
٪ ۳۷/۰۵	بار ۷۷	٪ ۳۵/۰۲	بار ۱۱۱	٪ ۳۹/۰۹	بار ۴۳	ایران
٪ ۳۴/۰۷	بار ۷۶	٪ ۳۷/۲۲	بار ۱۱۸	٪ ۳۰/۹۱	بار ۳۴	عراق
٪ ۴۱/۰۸	بار ۸۶	٪ ۳۹/۴۳	بار ۱۲۵	٪ ۴۲/۷۳	بار ۴۷	کویت
٪ ۳۴/۱۷	بار ۵۷/۵	٪ ۱۹/۲۴	بار ۶۱	٪ ۴۹/۰۹	بار ۵۴	لیبی
٪ ۴۴/۵۸	بار ۹۰/۵	٪ ۴۰/۰۶	بار ۱۲۷	٪ ۴۹/۰۹	بار ۵۴	نیجریه
٪ ۳۷/۷۳	بار ۷۳/۵	٪ ۳۰/۹۱	بار ۹۸	٪ ۴۴/۵۵	بار ۴۹	قطر
٪ ۳۸/۵۳	بار ۸۲/۵	٪ ۴۰/۶۹	بار ۱۲۹	٪ ۳۶/۳۶	بار ۴۰	عربستان
٪ ۴۲/۶۵	بار ۸۲/۵	٪ ۳۴/۳۸	بار ۱۰۹	٪ ۵۰/۹۱	بار ۵۶	امارت متحده عربی
٪ ۳۹/۴۹	بار ۷۲/۵	٪ ۲۸/۰۸	بار ۸۹	٪ ۵۰/۹۱	بار ۵۶	ونزوئلا
٪ ۳۷/۰۵	بار ۷۴/۲	٪ ۳۲/۲۹	بار ۱۰۲/۴	٪ ۴۱/۸۲	بار ۴۶	کل اوپک (به طور متوسط)

مرجع: محاسبات محقق